# Pertemuan 10
# DESAIN BETON BERTULANG 1

Proses DESAIN BETON BERTULANG dapat dilakukan dengan langkah-langkah penting sebagai berikut:

a. Asumsi Pembebanan (di luar SAP2000) sesuai peraturan yang berlaku
b. Penentuan Material dan Dimensi Penampang
c. Konfigurasi struktur 3D balok kolom.
d. Kombinasi Pembebanan (sesuai peraturan yang berlaku)
e. Analisis Statik atau Dinamik
f. Desain Beton Bertulang.

Pengertian Desain Beton Bertulang:

a. Menentukan mutu beton yang sesuai
b. Menentukan penampang balok atau kolom yang sesuai
c. Menentukan tulangan yang sesuai (jumlah, diameter, dan jarak)

Hal-hal yang tidak dapat dilakukan SAP2000 v 8.08 sehubungan dengan Desain Beton Bertulang:

a. Menentukan tulangan pelat lantai
b. Menentukan tulangan dinding geser

Untuk desain pelat lantai dan dinding geser menggunakan program ETABS atau SAFE

## 10.1 ASUMSI PEMBEBANAN

Karena pelat lantai dalam SAP2000 langsung dimodelkan sebagai beban yang bekerja pada balok (konfigurasi pelat tidak tergambar), maka perlu dilakukan distribusi pembebanan (*tributary area*) sebagai berikut:

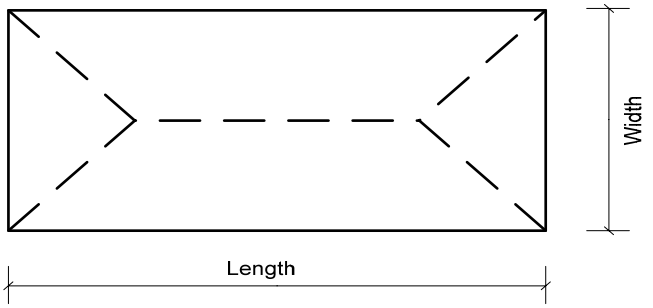
1. Jika menggunakan pelat satu arah (One way slab loading plan):

   → Distribusi pembebanan ke balok adalah setengah dari bentang pelat

2. Jika menggunakan pelat dua arah (Two way slab loading plan):
   Distribusi pembebanan ke balok terpendek adalah sebagai beban segitiga, dan untuk balok terpanjang adalah beban trapesium. Beban segitiga dan trapesium dapat langsung di assign (sesuai bentuknya) dalam SAP2000, atau diekivalensikan terlebih dahulu sebagai beban merata persegi dengan rumus:

$$w_{trapesium} = \frac{1}{6} \times q \times width \times \{3 - \left[\frac{width}{length}\right]^2\}$$

$$w_{segitiga} = \frac{1}{3} \times q \times width$$



Berikut contoh asumsi pembebanan sesuai dengan Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung SKBI – 1.3.53.1987 :

1. Beban Mati

Komponen Beban Mati yang mungkin bekerja pada pelat lantai:

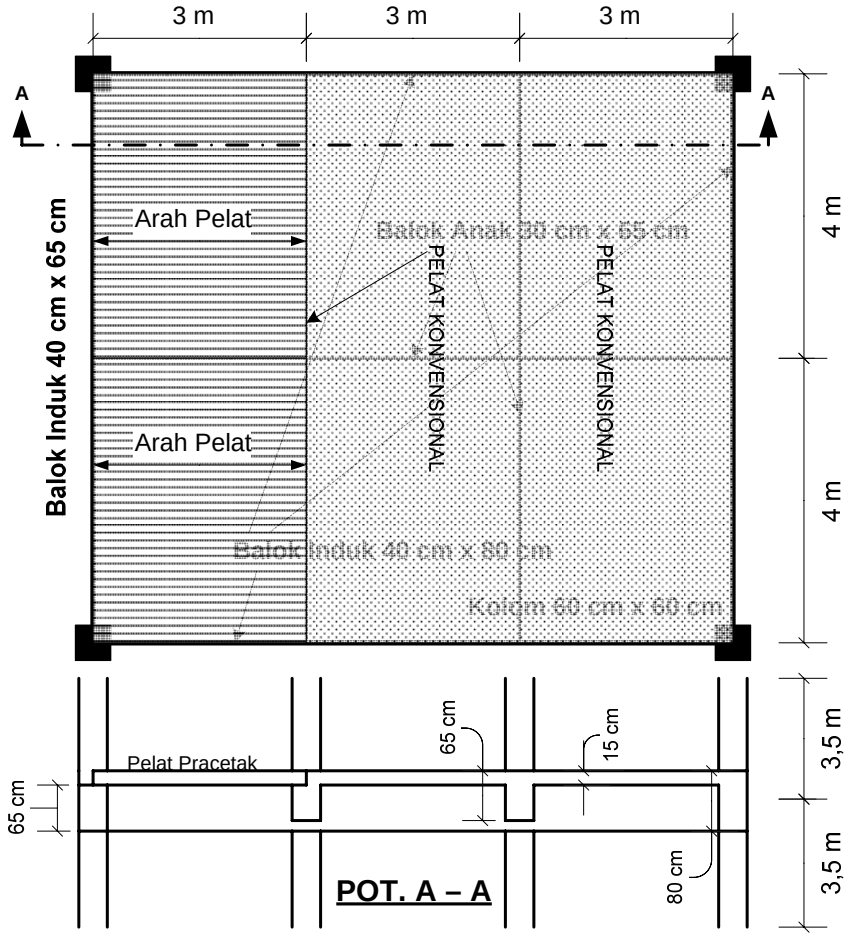
- Berat sendiri Pelat,
  Jika Pelat Konvensional = tebal pelat x 2400 kg/$m^3$
  Jika Pelat Pracetak harus lihat brosur dari pabrik
  Contoh pelat HCS (produksi PT. BEP) dengan tebal 15 cm = 223 kg/$m^2$
- Beban Mechanical Electrical = 25 kg/$m^2$
- Beban Plafond = 18 kg/$m^2$
- Beban Finishing = 120 kg/$m^2$

Total = 386 kg/$m^2$ = 3,79 kN / $m^2$

**Ambil Beban Mati → $q_{DL}$ = 4 kN / $m^2$**

2. Beban Hidup

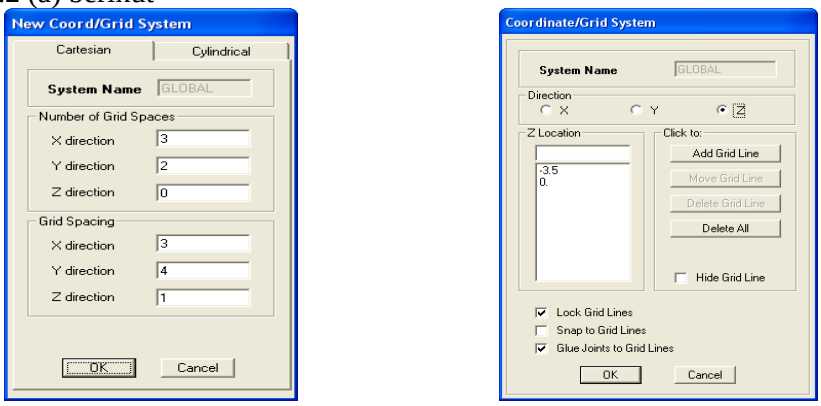
Menurut SKBI – 1.3.53.1987, besarnya beban hidup yang bekerja pada pelat = 250 kg/$m^2$ = 2,45 kN / $m^2$. **Ambil Beban Hidup → $q_{DL}$ = 3 kN / $m^2$**




**Gambar 1**

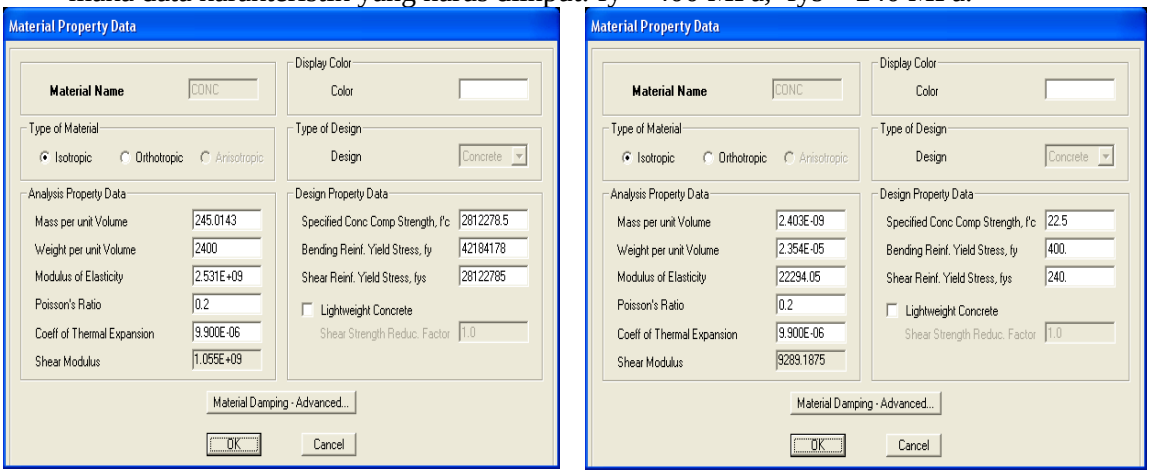
**Langkah – langkah:**

1. File / New Model / Pilih satuan / Pilih template *grid only* inputlah data awal seperti gambar 10.2 (a) berikut



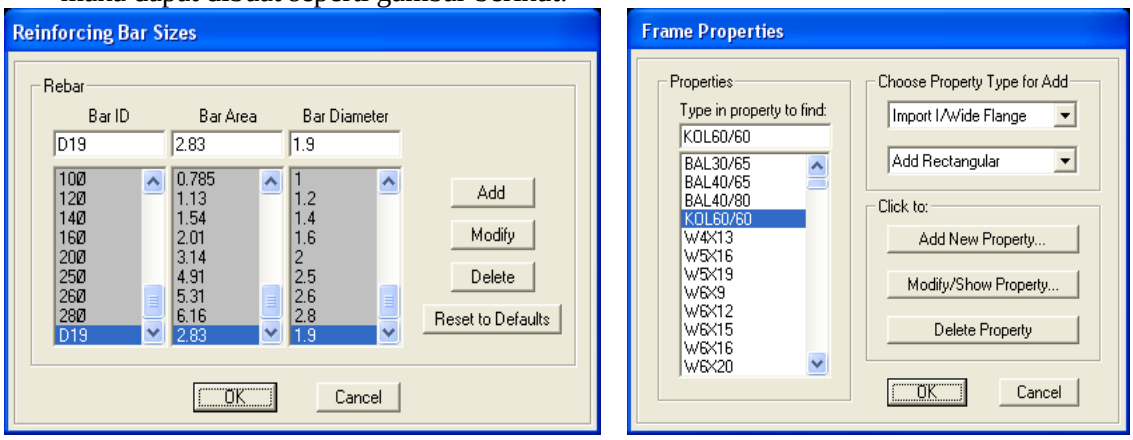

**Gambar 2**

2. Input data material beton, berat jenis = 2400 kg/m$^3$, fc'=22.5 MPa, $E = 4700\sqrt{fc'}$ = 2294,06 MPa, υ = 0,2; menggunakan tulangan pokok BJTD40 dan sengkang BJTP24, maka data karakteristik yang harus diinput: fy = 400 MPa, fys = 240 MPa.



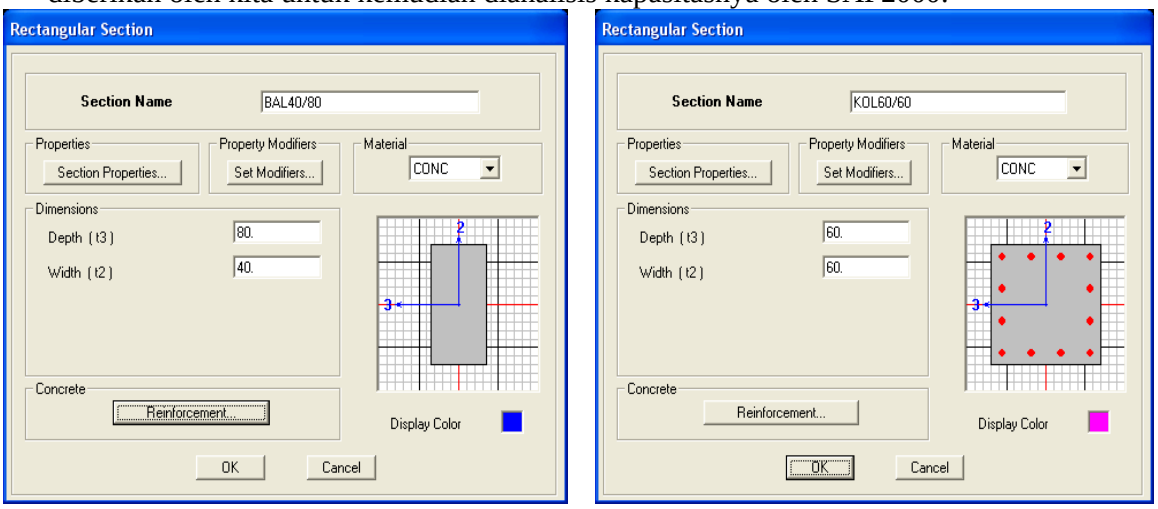

**Gambar 3**

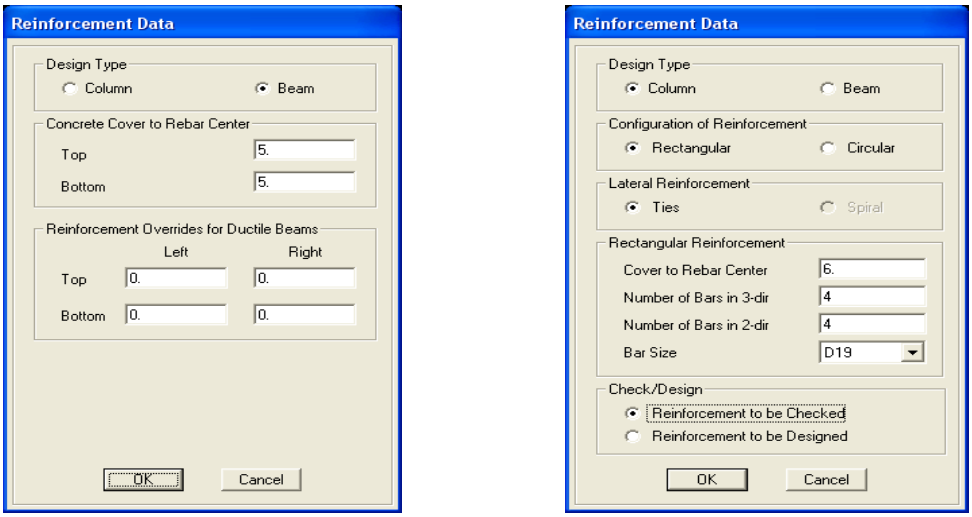
3. Ukuran tulangan dapat diberikan berdasarkan *default* atau bila tidak sesuai dengan data tulangan yang diinginkan maka dapat dibuat sendiri melalui menu *Option / Preferences / Reinforcement Bar Sizes*. Sebagai contoh : Bila digunakan tulangan berdiameter 16 mm maka pilih dari default 16ϕ, tetapi jika digunakan tulangan berdiameter 19 mm maka dapat dibuat seperti gambar berikut:



**Gambar 4**

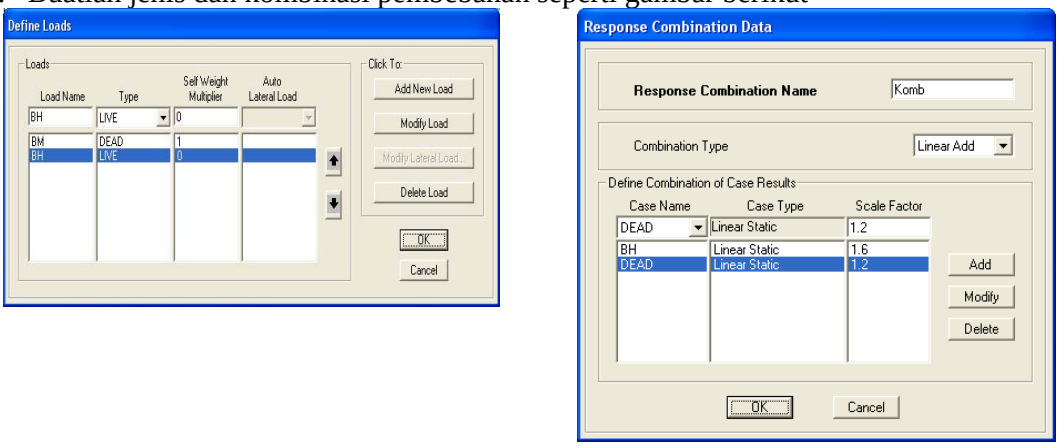
4. Definisikan penampang untuk; balok induk 40 x 80 cm dan 40 x 65 cm; balok anak 30 x 65 cm; dan kolom 60 x 60 cm. Selimut beton untuk balok adalah 5 cm dan untuk kolom adalah 6 cm. Tulangan balok di desain oleh SAP2000, dan tulangan kolom diberikan oleh kita untuk kemudian dianalisis kapasitasnya oleh SAP2000.



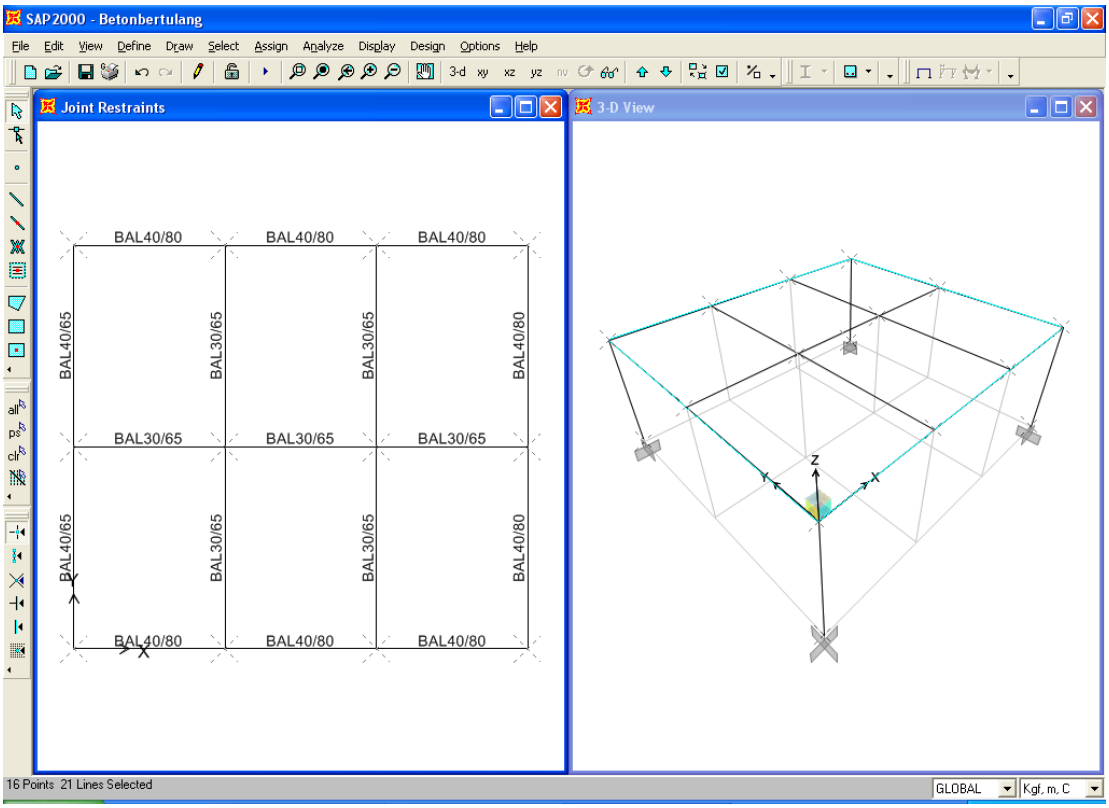




**Gambar 5**

5. Buatlah jenis dan kombinasi pembebanan seperti gambar berikut

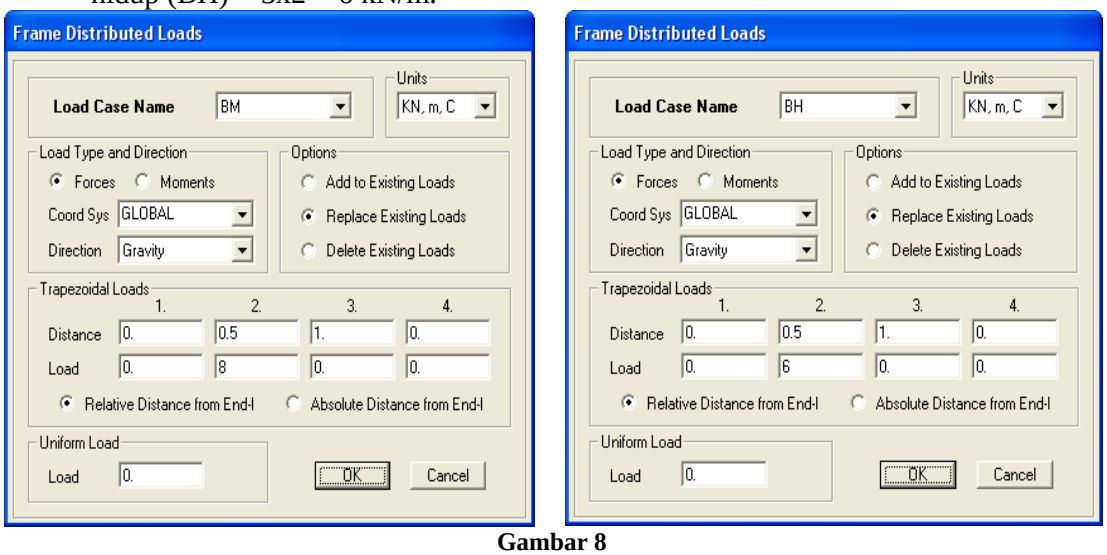


**Gambar 6**




**Gambar 7**

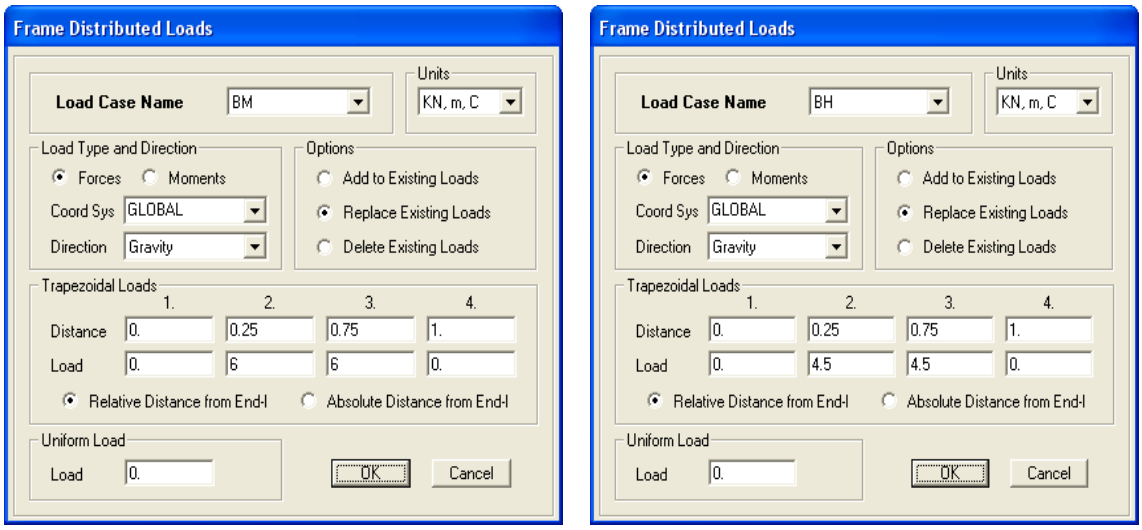
6. Berikanlah beban mati dan beban hidup pada balok dengan cara sebagai berikut:
   a. Buatlah satuan dalam kN – m dan pilih X-Z Plane Y = 8
   b. Pilih balok induk yang dibebani pelat konvensional, dan berikan beban merata segitiga seperti gambar berikut untuk beban mati (BM) = 4x2 = 8 kN/m dan beban hidup (BH) = 3x2 = 6 kN/m.




**Gambar 8**

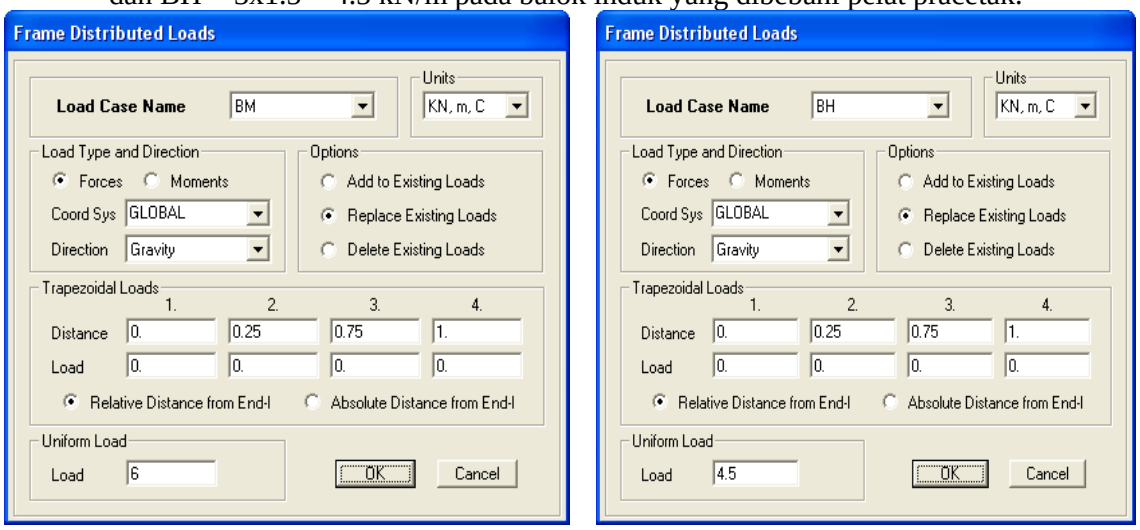
   c. Sehingga akan muncul gambar beban merata segitiga seperti gambar 12 berikut

d. Lakukan hal yang sama untuk X-Z Plane Y = 0
e. Untuk X-Z Plane Y = 4, berikan beban mati (BM) = 4x4 = 16 kN/m dan beban hid
f. up (BH) = 3x4 = 12 kN/m pada balok anak yang dibebani pelat konvensional.
g. Selanjutnya, pilih Y-Z Plane X = 9 dan balok anak yang dibebani pelat konvensional. Berikan beban merata trapesium seperti gambar berikut untuk BM = 4x1.5 = 6 kN/m dan BH = 3x1.5 = 4.5 kN/m.



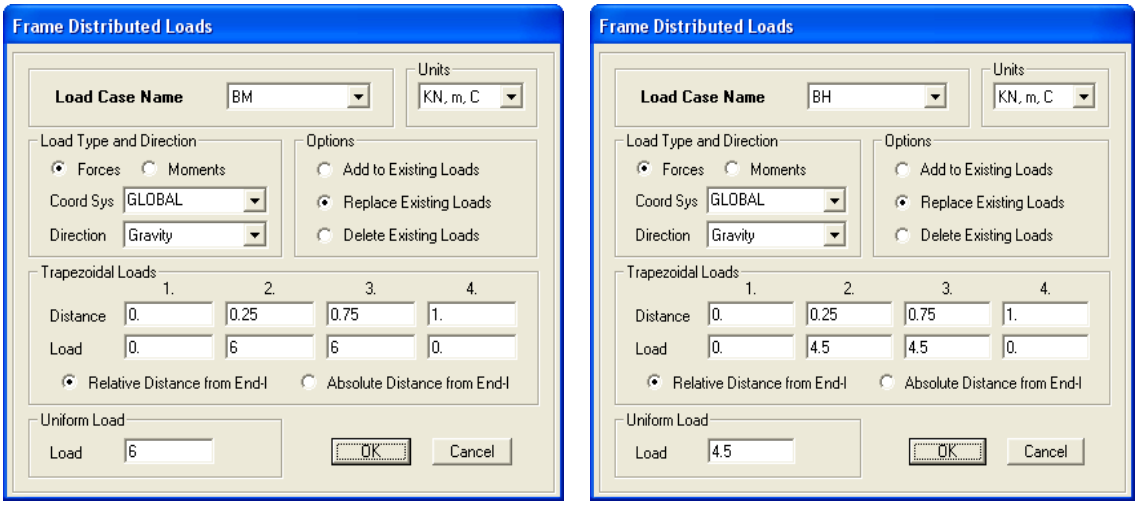

**Gambar 9**

h. Lakukan hal yang sama untuk Y-Z Plane X = 6, tetapi berikan BM = 4x3 = 12 kN/m dan BH = 3x3 = 9 kN/m.
i. Untuk Y-Z Plane X = 0, berikan beban merata persegi untuk BM = 4x1.5 = 6 kN/m dan BH = 3x1.5 = 4.5 kN/m pada balok induk yang dibebani pelat pracetak.

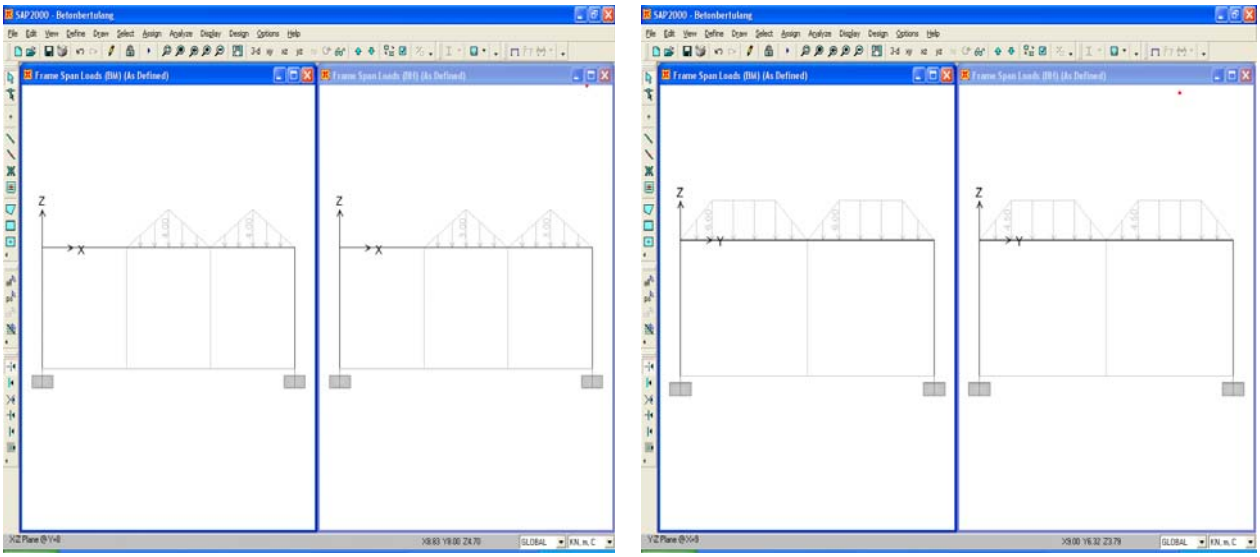



**Gambar 10**

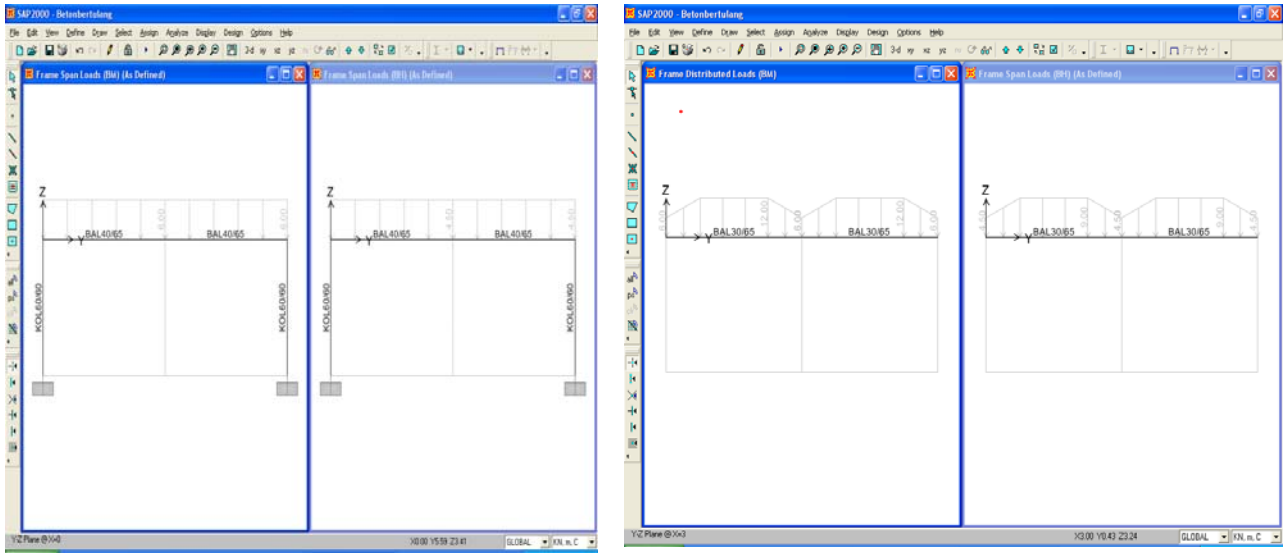
j. Untuk Y-Z Plane X = 3, balok menerima beban dari pelat pracetak dan pelat konvensional. Maka berikan beban merata persegi dan beban merata trapesium untuk BM yang bernilai sama yaitu 4x1.5 = 6 kN/m. Demikian pula beban merata persegi dan beban merata trapesium untuk BH yang bernilai sama yaitu 3x1.5 = 4.5 kN/m.




**Gambar 11**

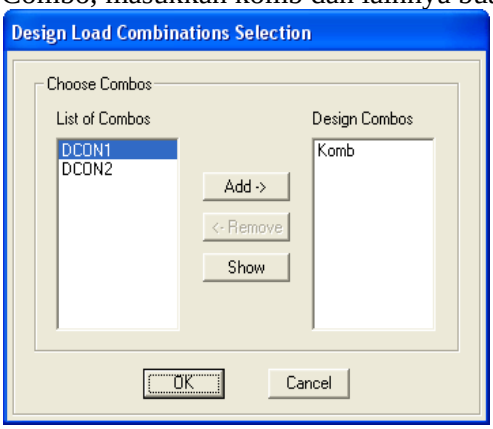


**Gambar 12**



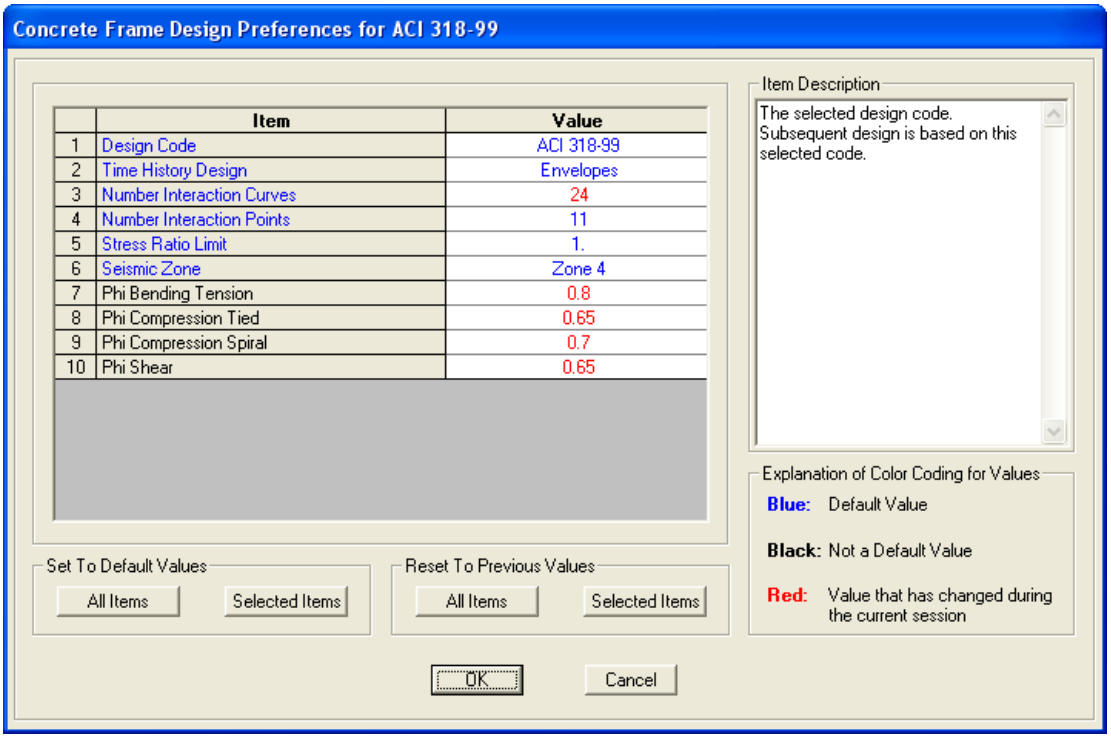
**Gambar 13**

7. Lakukan analysis 3 D.
8. Lakukan Design
   a. Pilih Select Design Combo, masukkan komb dan lainnya buang.




**Gambar 14**

   b. Pilih peraturan yang digunakan → ACI 318 – 99




**Gambar 15**

   c. Start/check design, rubah satuan dalam mm
   d. Akan ditampilkan desain tulangan memanjang dan sengkang.
      - Desain tulangan memanjang (Longitudinal Reinforcement) yang ditampilkan adalah syarat minimal luas tulangan pokok yang diperlukan untuk penampang dekat tumpuan dan tengah bentang. Masing-masing terdiri tulangan atas dan tulangan bawah.
      - Desain tulangan geser (Shear Reinforcement) yang ditampilkan adalah Av / s ($mm^2$ /mm) untuk sengkang yang diperlukan. Av = 2 x luas penampang, dan s = jarak sengkang.